

**FÍSTULAS CORONARIAS: UNA ALTERACIÓN DE LA ANATOMÍA
CARDIACA****Autores: Christian Sánchez Valera¹, Jorge Felix Guerra Rodríguez²**

Filiación: ¹Estudiante 5to año carrera Medicina, Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Matanzas, Cuba. ²Hematología, Hospital Universitario Arnaldo Milián, Villa Clara, Cuba

Email: chsanchezvalera@gmail.com

Resumen

Se realizó una revisión de 27 referencias bibliográficas para describir características, métodos diagnósticos y conducta terapéutica a seguir en un caso de fístula coronaria, como expresión y por tanto, diagnóstico diferencial de un síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Las fístulas coronarias son una rara anomalía de la circulación coronaria, que consisten en conexiones anómalas entre una arteria coronaria con algún vaso o cavidad cardíaca; pudiendo ser congénitas o adquiridas. Por su baja frecuencia, muchas veces son subdiagnosticadas. La coronariografía históricamente ha sido el método diagnóstico más importante para su detección, aunque últimamente se prefieren técnicas incruentas como la angioTC o angioRM. El tratamiento invasivo se reserva para pacientes sintomáticos o con macrofístulas, siendo de elección el cierre percutáneo. Se propone estimular el conocimiento de esta entidad basado en la recopilación de información de los expertos mundiales sobre el tema, por la importancia que suscita su diagnóstico de certeza y tratamiento en nuestro medio y en nuestro país,

donde el síndrome coronario agudo es uno de los principales motivos de ingreso.

Palabras claves: Arterias coronarias, Fístula coronaria, Síndrome coronario agudo, Coronariografía, Cardiopatía isquémica.

Introducción:

Ciertas patologías de baja prevalencia presentan un desafío a la hora de realizar diagnósticos diferenciales con los síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST, por lo que es necesario descartarlos (1). Una de estas entidades son las fístulas coronarias, anomalías raras de la circulación que consisten en comunicaciones directas entre una rama de alguna arteria coronaria, por un lado, y el lumen de alguna de las cuatro cámaras cardíacas (siendo lo más frecuente el ventrículo derecho), la arteria o venas pulmonares, el seno coronario e incluso las venas cavas, por el otro. (2) Las arterias coronarias son los vasos sanguíneos que llevan la sangre rica en oxígeno al músculo cardíaco. La frecuencia de fístula coronaria en la población general es de alrededor del 0,002%, aunque según otras literaturas su incidencia puede ser aún mayor, y son detectadas en un 0,3-0,8% de coronariografías diagnósticas. (3) (4) Pueden ser de causa congénita, que es lo más habitual o adquirida, y debido a su baja incidencia muchas veces son subdiagnosticadas, atribuyéndose los síntomas a otras causas. (5)

Las fístulas coronarias constituyen entre el 0,2-0,4% de todas las cardiopatías congénitas. Desde el punto de vista embriológico, ocurren cuando fallan los mecanismos de obliteración, debido a la persistencia de las conexiones sinusoidales trabeculares entre la luz del corazón primitivo tubular, las venas y las arterias coronarias que emergen del crecimiento endotelial. (5)

Las fístulas coronarias fueron descritas por primera vez por Krause (6) en 1865 y mencionada por Abbot (7) en 1906; por su parte, la primera corrección quirúrgica fue realizada por Björk y Crafoord (8) en el año 1947.

Objetivos

Definir el concepto de fístula coronaria y sus variedades.

Determinar los complementarios para su diagnóstico.

Precisar la conducta a seguir en esta entidad.

Desarrollo

Una gran cantidad de pacientes que consultan en la guardia con dolor precordial no presentan lesiones ateroscleróticas en la coronariografía. Si bien las fístulas no son agentes causales frecuentes de angina, constituyen diagnósticos diferenciales a tener en cuenta, principalmente ante la persistencia de los síntomas sin un diagnóstico etiológico certero. (1) De los pacientes que ingresan por síndrome coronario agudo, el 13% no presenta lesiones ateroscleróticas o trombóticas, por lo tanto, es posible documentar isquemia miocárdica en algunos pacientes, debido a una fístula coronaria. (1) No obstante, la mayoría de los pacientes permanecen asintomáticos, motivo por el cual esta entidad es diagnosticada de forma casual en la realización de una prueba diagnóstica por otra razón. (2)

En las fístulas coronarias se produce un fenómeno de robo debido a las conexiones anómalas existentes con alguna de las cavidades cardíacas o uno de los vasos situados alrededor del corazón. (9) (10)

Embriología y anatomía de las arterias coronarias

Las arterias coronarias comienzan su formación a partir de la sexta semana del desarrollo, y la completan hacia la novena semana. Se postula este desarrollo a partir de un proceso de angiogénesis desde el endotelio de la aorta versus vasculogénesis a partir de células angioblásticas del pericardio (11) (12). Normalmente dos senos de Valsalva originan dos arterias coronarias, adyacentes al infundíbulo pulmonar. El orificio coronario está localizado en el centro del seno y a nivel o levemente inferior a la unión sino-tubular. A izquierda el tronco principal se divide en arterias circunfleja y descendente anterior, cuyos cursos epicárdicos corren a través de los surcos aurículoventricular izquierdo e interventricular anterior respectivamente,

ambos rodeados de tejido adiposo. Es posible identificar una tercera rama variable conocida como ramo intermedio. (12) La arteria circunfleja originará ramas oblicuas marginales y la arteria descendente anterior, ramas diagonales y septales. La arteria coronaria derecha sigue un curso epicárdico en el surco aurículo-ventricular derecho, originando generalmente la arteria para el cono arterial, nodo sino-auricular, marginales agudas, arteria para el nodo aurículo-ventricular y ramas descendentes posterior (interventricular posterior) y postero-ventricular izquierda (Ver Anexo 1). La dominancia cardiaca está definida por la arteria que origina la rama descendente posterior, y en alrededor de un 90% de los casos es la coronaria derecha (11).

Entre las cardiopatías congénitas, las fístulas coronarias tienen baja incidencia. Se ha informado una frecuencia de 0,3-0,8% como hallazgo incidental en angiografías coronarias realizadas por cualquier indicación, con una relación hombre-mujer de 1,9:1. (3)

Pueden presentarse como una macrofístula pequeña larga solitaria o como múltiples microfístulas. Estas últimas son caracterizadas como múltiples fístulas de pequeño calibre que opacifican la cavidad ventricular y cuya patogenia no está bien establecida, pero estudios morfológicos sugieren una persistencia parcial de sinusoides miocárdicos embrionarios que surgen de protuberancias endoteliales en los espacios intertrabeculares. La regresión fetal de esta estructura da como resultado la formación de los vasos de Tebesio del corazón adulto. Por lo tanto, la interferencia con los cambios en el desarrollo puede producir un sistema tebesiano anormalmente prominente con apariencia morfológica de múltiples microfístulas coronarias (13) (1).

Clasificación

Si bien se podría considerar una clasificación según su forma de origen en congénitas o adquiridas, estas últimas son muy raras, la mayor parte de las veces como consecuencia de procedimientos invasivos, miomectomía septal, traumatismo torácico, por la guía del catéter durante una angioplastia, (3) (14) (15) e incluso pueden aparecer como parte de una complicación del infarto agudo de miocardio. (16)

Existen muy pocos reportes de casos de esta patología relacionado con la forma adquirida en la bibliografía médica universal. En la revisión efectuada por Barriales y colaboradores la frecuencia general fue del 0.15% entre 13500 coronariografías analizadas. El total de anomalías coronarias detectadas fue de 0.55% (75 casos) y las fístulas coronarias representaron el 28% (24 casos) del total de anomalías coronarias reportadas, siendo todas ellas un hallazgo de coronariografías efectuadas por otra indicación, en cuyo caso la edad promedio fue de 59.8 años (rango 29-78). (17)

La coronariografía per se, puede ocasionar fístulas iatrogénicas por perforación con incidencia de 0,1%-2%, siendo las mujeres y las personas de edad avanzada quienes presentan mayor riesgo. (16)

Aun así, las dos clasificaciones que con más frecuencia son usadas se corresponden más con parámetros anatómicos o angiográficos. (18)

En cuanto a aspectos angiográficos se ha propuesto una clasificación en dos tipos:

- Tipo I: Fístula solitaria entre una coronaria y una cámara cardíaca o un gran vaso
- Tipo II: Fístulas múltiples entre el ventrículo izquierdo y la coronaria izquierda.

Las tipo I a su vez pueden subclasificarse según su diámetro máximo en macro fístulas (>1,5 mm) o micro fístulas (<1,5 mm). (18)

De acuerdo a la cámara o vaso al que drenan, se pueden considerar 5 tipos: (19)

- Tipo I: Aurícula derecha
- Tipo II: Ventrículo derecho
- Tipo III: Arteria pulmonar
- Tipo IV: Aurícula izquierda
- Tipo V: Ventrículo izquierdo (Ver Anexo 2)

Aspectos anatómicos

De esta última clasificación, se puede deducir que existen dos tipos de fístulas: las coronario-camerales y las fístulas coronarias arterio-venosas. Estas últimas se dividen en fístulas coronario-arteria pulmonar, fístulas coronario-seno coronario/vena coronaria, fístulas coronario-arteria bronquial y fístulas coronario/venas extratorácicas (20). Las fístulas coronario-camerales se originan más frecuentemente de la arteria coronaria derecha (55%) y arteria coronaria izquierda (35%), y drenan más frecuentemente en el ventrículo derecho (41%) y la aurícula derecha (26%), determinando hipertensión pulmonar (20). Otros estudios han demostrado que el origen más frecuente es la arteria coronaria izquierda, persistiendo el drenaje a cavidades derechas (10). Si el drenaje es a cavidades izquierdas finalmente causara hipertrofia ventricular. Por su parte las fístulas arterio-venosas a la arteria pulmonar más frecuentemente se originan de la arteria coronaria izquierda (Ver Anexo 3), seguidos de la arteria coronaria derecha, las cuales pueden tener comunicación única o múltiple compleja. (20) Las fístulas coronario-seno y coronario-vena coronaria derivan en falla cardiaca congestiva y su identificación ayuda a excluir diagnósticos diferenciales como seno coronario no perforado, retorno venoso anómalo y anomalías tricuspídeas (20). Las fístulas coronario-arteria bronquial se originan de la arteria coronaria izquierda y generalmente no generan alteraciones hemodinámicamente significativas. (12)

Cuadro clínico

Aunque su historia natural no es del todo precisa, por lo general las fístulas coronarias son bien toleradas por largo tiempo. Las de dimensiones pequeñas no dan síntomas y no progresan, las de dimensiones grandes pueden dar síntomas en niños y adultos jóvenes y las medianas ocasionan sobrecarga progresiva del ventrículo izquierdo y síntomas en el adulto joven o más tardíamente. (17)

En general, su calibre es pequeño y carecen de significación clínica por lo que los pacientes se encuentran asintomáticos en su mayoría, sin embargo, pueden llegar a constituir un cortocircuito arteriovenoso importante con repercusión hemodinámica, (9) pudiendo presentar disnea, fatiga y dolor precordial, que en

general son de evolución benigna (21), siendo el sitio de drenaje más que el origen, el factor más importante a definir. En los neonatos del 10% al 20% son sintomáticos, mientras que en adultos esta cifra se eleva entre un 65% a un 75%. (10) (12) Los síntomas están relacionados con la magnitud del cortocircuito o con el tiempo de evolución de la malformación, por lo que su frecuencia aumenta con la edad. (15) Los mecanismos por los que se producen son principalmente cuatro: 1- agrandamiento progresivo del tracto fistuloso coronario y degeneración de la pared vascular, con cambios aterotrombóticos secundarios que incluyen dilatación aneurismática debida al aumento del flujo sanguíneo fistuloso; 2- sobrecarga de las cavidades cardíacas derecha e izquierda, secundaria a la derivación de la sangre; 3- robo de flujo de nutrientes, expresión de un síndrome de robo coronario por una alteración de los patrones de circulación, que conlleva a una reducción en el flujo de sangre dirigida a la circulación coronaria del corazón, si la derivación es grande en magnitud, (17) (1) con posible isquemia resultante del territorio coronario miocárdico dependiente; 4- distorsión de la raíz aórtica secundaria a la dilatación aneurismática de la arteria coronaria y el seno de Valsalva implicado. (1)

Brooks y col. consideran que, si el cortocircuito es importante, se pueden esperar signos de fallo cardíaco predominante, pero si el flujo es pequeño los signos de isquemia son los más prominentes. (17)

En el caso de las microfístulas, lo más frecuente es que se presenten con dolor precordial. Se han publicado casos de asociación con miocardiopatía hipertrófica apical, y un solo caso de miocardiopatía obstructiva, pero aún no se ha establecido la relación entre ambas enfermedades, que se presentan con una clínica similar (1).

El cuadro clínico y las complicaciones dependen del tamaño de la fístula y de la cavidad con la que se comunican; las que son pequeñas no producen sintomatología; en cambio, las más grandes pueden generar repercusión clínica, incluso tardíamente, siendo las manifestaciones más frecuentes: insuficiencia cardíaca por sobrecarga en el ventrículo o en el seno coronario,

isquemia miocárdica por robo de flujo coronario, muerte súbita por ruptura espontáneas de trayectos fistulosos aneurismáticos con hemopericardio y choque o trombosis de la fístula (9) (5) e incluso se ha descrito la presencia de arritmias de origen ventricular simples y complejas y de fibrilación auricular (16). La endocarditis bacteriana puede complicar la fístula y de hecho ser la primera forma de expresión clínica. (5)

El examen físico no muestra hallazgos que sean típicos de esta anomalía, en la mayoría de las ocasiones es normal, solo en pacientes con fístulas de alto flujo se puede auscultar un soplo sistólico, diastólico o continuo, y generalmente crescendo decrescendo en la localización de la misma (16) con o sin frémito (14).

La mayoría de los pacientes pediátricos son asintomáticos y acuden al especialista a causa de un soplo cardíaco fuerte, superficial y continuo en la zona inferior o media del borde esternal. (22) El punto de máxima intensidad del soplo depende del lugar de drenaje y se ausculta mejor en el segundo espacio intercostal derecho, en el área pulmonar, irradiado a la clavícula y transmitidos hacia la axila o región escapular derecha. El soplo continuo característico de esta anomalía puede cambiar a un soplo sistólico en los adultos que presentan insuficiencia cardíaca congestiva con presiones elevadas en el corazón derecho. (17)

Fístulas coronarias en niños y adultos

El comportamiento clínico es diferente en los niños cuando se compara con los adultos. En la mayoría de los niños son de poca repercusión hemodinámica.

Así mismo, las fístulas coronarias se han observado en asociación con otras cardiopatías congénitas como la tetralogía de Fallot y la d-transposición de las grandes arterias. (5)

En la revisión de la literatura, el 79% de los enfermos pediátricos fueron asintomáticos, en tanto, el dolor precordial y la disnea son síntomas frecuentes descritos en la literatura cuando se trata de los adultos (71%), (5) como bien se menciona con anterioridad.

Existe evidencia, que la mayoría de los enfermos con fístulas coronarias progresan con el tiempo, dilatándose, aumentando su gasto, produciendo dilatación de las cavidades involucradas y generando más síntomas. Por el contrario, es bien conocida la remisión espontánea en algunos casos: 8,5% en series pediátricas. (23) Esto ha justificado el manejo conservador en los enfermos sin repercusión significativa, particularmente en los niños.

Otra diferencia importante reportada en la literatura entre los niños y los adultos es que en los últimos se han reportado complicaciones graves, (5) citadas previamente.

Exámenes complementarios y de diagnóstico

Actualmente, gracias a la evaluación rutinaria de las arterias coronarias durante la mayoría de las exploraciones ecocardiográficas pediátricas, es posible reconocer las fístulas arteriales coronarias con gran exactitud. Se puede identificar una arteria coronaria nutricia muy dilatada y definir toda la trayectoria y el lugar de entrada de la fístula arteriovenosa mediante el Doppler de flujo de color. El punto de entrada de la derivación se caracteriza por un patrón de flujo sistólico y diastólico turbulento y continuo. La ETE multiplano permite también definir con gran exactitud el origen, la trayectoria y el lugar de drenaje de la fístula. (22)

Está justificado un estudio hemodinámico cuando la ecocardiografía demuestra la existencia de una fístula arterial coronaria significativa. Para evaluar el tamaño y las características anatómicas de la vía fistulosa se puede recurrir a la aortografía torácica retrógrada estándar, la angiografía con oclusión mediante catéter hinchable de la raíz aórtica con una inclinación caudal de 45° de la cámara frontal (aortograma «acostado») o la arteriografía coronaria. (22)

De hecho, hasta hace algunos años el gold standard para el diagnóstico era la coronariografía. Sin embargo, actualmente han surgido nuevas alternativas como la angiotomografía coronaria (Ver Anexo 4) y la angioRM, que además de ser métodos rápidos y menos invasivos, pueden mostrar claramente la anatomía coronaria, (21) mejoran la planificación en caso de cirugía y pueden

definir patología concomitante extracardiaca. La angiotomografía coronaria permite que este tipo de malformaciones sea hallado más frecuentemente: prevalencia de 0,9% (con coronariografía entre 0,05%-0,25%) (24) (16) y la angioRM además, evalúa de mejor manera los defectos de perfusión e isquemia miocárdica mediante estudios de estrés. (12)

Por otra parte, el electrocardiograma puede ser normal o mostrar alteraciones sugestivas de sobrecarga de cavidades o de isquemia, en caso de que exista un cortocircuito izquierda- derecha importante y la radiografía de tórax suele ser normal y raras veces se observa una dilatación selectiva de las cavidades cardíacas, (22) en cuyo caso puede haber además aumento del flujo pulmonar o visualización del cono pulmonar (16).

Tratamiento

El tratamiento puede ser médico o invasivo, dependiendo del tamaño de la fístula y la presencia o ausencia de síntomas. En general, a los pacientes asintomáticos se les realiza seguimiento periódico; solo en caso de macrofístulas solitarias es necesario proceder a su cierre, ya sea de forma percutánea o quirúrgica. (1)

Las fístulas pequeñas tienen un pronóstico excelente a largo plazo. Por otro lado, las fístulas de mayor tamaño, si no se tratan, pueden predisponer a una enfermedad coronaria prematura del vaso afectado. (22)

Algunos autores recomiendan su cierre solo en pacientes sintomáticos con importante fenómeno de robo o repercusión funcional y hemodinámica severo, mientras que otros recomiendan su cierre en todos los pacientes durante la infancia (16).

Para fístulas menores a 1 mm y múltiples, el tratamiento de elección es el farmacológico. Se recomienda el uso de betabloqueantes, ya que reducen el consumo miocárdico de oxígeno. No se recomienda el uso de nitroglicerina, pues puede incrementar el fenómeno de robo al dilatar la fístula y disminuir conjuntamente la presión telediastólica ventricular (25) .En cuanto a la

antiagregación plaquetaria o anticoagulación, su uso está justificado en casos de dilatación coronaria o formación aneurismática del vaso fistuloso (26).

El primer enfoque debe ser el cierre percutáneo, menos invasivo y con una menor estancia hospitalaria; por lo que se reserva la cirugía para casos con fístulas múltiples, con afectación de grandes ramas como complicación durante la embolización de los coils (dispositivos endovasculares para el cierre de fístulas u otras comunicaciones vasculares), o cuando el trayecto fistuloso es estrecho y restrictivo, y drena en una cámara cardíaca. (11) (15) El flujo sanguíneo, la tortuosidad y el diámetro transversal del tracto fistuloso son aspectos fundamentales a considerar cuando se planifica la intervención con dispositivos de cierre o embolización con microcoils. (1) En términos generales, el tratamiento percutáneo se plantea cuando los vasos no son tortuosos y en la fístula única con estrechamiento distal para evitar embolismo en el sitio de drenaje. La parte distal de la fístula debe ser accesible con el dispositivo de cierre y no existir alteraciones cardíacas concomitantes que requieran intervención quirúrgica adicional. (26) Puede realizarse con varios materiales y métodos: coils, coils desmontables y balones desmontables. Estos últimos se colocan distalmente para evitar la oclusión de las arterias que irrigan miocardio normal. La ventaja de los coils es que pueden ser fácilmente recuperados si embolizan, lo que es imposible con los balones. (25) Es importante administrar el dispositivo de oclusión tan distalmente como sea posible dentro de la fístula, para evitar la isquemia con un posicionamiento más proximal por oclusión inadvertida del vaso de alimentación o una de sus ramas. (1) Según Díaz de la Llera et al, la oclusión percutánea mediante la liberación de coils se realiza con seguridad y eficacia desde hace más de dos décadas y se ha convertido en la primera opción terapéutica. Estos mismos autores encontraron, en un total de 3075 coronariografías, 4 adultos (0,13%) con fístulas coronarias que drenaban en vasos del territorio pulmonar, y en todos ellos se procedió al cierre percutáneo mediante liberación de coils de manera exitosa. (15)

También está descrito en la literatura la corrección con Jostent Coronary Stent Graft®, que es un stent con fármaco formado por una doble red metálica

concéntrica entre las cuales hay una lámina de politetrafluoroetileno que presenta menor riesgo de embolización distal y se utiliza en el cierre de fístulas arterio-venosas iatrogénicas(16).

El tratamiento quirúrgico es de elección cuando los pacientes tienen síntomas y cuando el tratamiento percutáneo no es factible, como en las fístulas distales, fístulas grandes de alto flujo, comunicaciones complejas múltiples, arterias tortuosas, aneurismas prominentes, sitio de drenaje amplio, lesiones cardíacas asociadas clínicamente significativas, o necesidad de bypass simultáneo (26).

En estos pacientes, es esencial determinar previamente si existe alguna enfermedad de la arteria coronaria asociada, el curso exacto del trayecto fistuloso y, especialmente, el sitio de origen de las ramas nutrientes importantes que deben ser protegidas durante la operación. Como guía, se debe considerar que el flujo normal de la arteria coronaria izquierda en adultos está en el rango de 150 a 200 ml por minuto, mientras que las fístulas coronarias quirúrgicas (grandes) generalmente tienen flujos mayores, típicamente en el rango de 300 a 1.500 ml por minuto¹⁰. En pacientes sintomáticos que presentan microfístulas, no pasibles de tratamiento invasivo, se puede realizar tratamiento médico con nitritos, betabloqueantes o Calcioantagonistas (1).

La utilización de circulación extracorpórea depende de la localización, el tamaño y la magnitud de la fístula (16).

En general el pronóstico luego del cierre quirúrgico es bueno, pero existe la posibilidad de recanalización, dilatación de la arteria coronaria y ostium, formación de trombos calcificación e incluso isquemia miocárdica y por esta razón se debe hacer seguimiento periódico del paciente. Los pacientes que no son operados pueden pasar tiempos prolongados asintomáticos. (27)

La mortalidad varía en diversas publicaciones, entre el 0 y 1.7%. (17) y el infarto perioperatorio se presenta en promedio en 3,6% (5)

Conclusiones

1- Las fístulas coronarias son anomalías que se caracterizan por la comunicación anormal entre la arteria coronaria y una cámara cardíaca o hacia el seno coronario, incluso hacia venas o arterias pulmonares.

2- La forma más frecuente de fístula coronaria es la congénita y con drenaje a ventrículo derecho.

3- La coronariografía, junto a la angioTC y angio RM, son los métodos diagnósticos más importantes para su detección.

4- El tratamiento invasivo se reserva para pacientes sintomáticos o con macrofístulas, siendo de elección el abordaje por vía percutánea, siempre y cuando se disponga de una anatomía favorable.

Referencias bibliográficas

1. Least A. Fístulas coronarias, las eternas olvidadas. Revista CONAREC. 2019;34:193--4. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4051882/pdf/10-1055-s-0033-1349162.pdf>
2. Domínguez-Massa C, Bel-Mínguez AM, Pérez-Guillén M, Valera-Martínez FJ, Hornero-Sos F. Fístula coronaria de arteria circunfleja a vena cava superior. Cirugía Cardiovascular. 2018;25(3):170-2. Disponible en:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1134009617301912?token=824F922DE4B3FB1EDCE74EB5DEFC66B56BA96DB667603984502258E868475F17D79FB1EA47E9089F3E41CE9D37AE01BA>
3. Davidson CJ, Bonow RO. Cateterismo cardíaco. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, eds. Braunwald editor. Tratado de Cardiología: Texto de Medicina Cardiovascular 10ma ed. Filadelfia: Elsevier Saunders; 2015. p. 442-72.
4. Albeyoglu S, Aldag M, Ciloglu U, Sargin M, Oz TK, Kutlu H, et al. Coronary arteriovenous fistulas in adult patients: surgical management and outcomes. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery. 2017;32(1):15-21.

Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/rbccv/v32n1/0102-7638-rbccv-32-01-0015.pdf>

5. Moreno JQ, Vergara DV, Tascón CAC, Dale JDM. Hallazgo de fístula coronaria en paciente con infarto agudo del miocardio con elevación del ST. Revista Colombiana de Cardiología. 2016;23(5):417. e1-. e3. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0120563316300936?token=A34DB2734A938740A6CC0F61C34CED90637825FE485C636A93F833A92E3D22EBDC934B122E751F681ED303BC9C91804D>
6. Krause W. Ueber den Ursprung einer akzessorischen a. coronaria cordis aus der a. pulmonis. A Rationelle Med. 1865;24:225. Disponible en: <https://ci.nii.ac.jp/naid/10005239850/>
7. Abbot ME. Anomalies of the coronary arteries. In: McCrae T, editor. Osler's modern medicine. Philadelphia: Lea and Febiger; 1906. p. 420.
8. Biörck G, Crafoord CJT. Arteriovenous aneurysm on the pulmonary artery simulating patent ductus arteriosus botalli. 1947;2(2):65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1018237/pdf/thorax00006-0002.pdf>
9. Ulloa JU, Borao IM, Rea MEO, Insa ES. Embolización percutánea en fístula de arteria coronaria previo al trasplante pulmonar. Archivos de bronconeumología: Organo oficial de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR y la Asociación Latinoamericana de Tórax. 2017;53(9):520-1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6082485>
10. Agarwal PP, Dennie C, Pena E, Nguyen E, LaBounty T, Yang B, et al. Anomalous coronary arteries that need intervention: review of pre-and postoperative imaging appearances. Radiographics. 2017;37(3):740-57. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rq.2017160124>
11. Pérez-Pomares JM, de la Pompa JL, Franco D, Henderson D, Ho SY, Houyel L, et al. Congenital coronary artery anomalies: a bridge from

embryology to anatomy and pathophysiology—a position statement of the development, anatomy, and pathology ESC Working Group. Cardiovascular research. 2016;109(2):204-16. Disponible en:

[12. Ramírez R. Felipe BHP, Paolinelli G. Paola, Pérez C. Daniel, Furnaro. Francisca. . Anomalías congénitas de arterias coronarias, estudio de aquellas con importancia hemodinámica. Revista chilena de radiología. 2018;24\(4\):142-50. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v24n4/0717-9308-rchradiol-24-04-142.pdf>](https://watermark.silverchair.com/cvv251.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW Ercy7Dm3ZL 9Cf3qfKAc485ysgAAArAwggKsBgkqhkiG9w0BBwagggKdMI ICmQIBADCCApIGCSqGSib3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMGeoC5MAye Ha6WmL1AqEQgIICY0AeqGZoZmo RroGp2tXsM6HtAwyxDAPTM67JpPjdLh5qdg GNVnz 6s10rCaMZyn0kyveLXcXkdmh73ailwX4Q5q5Gsnh8QRbATXu5uomqjBY KZGKm7Pd0gvm0R1vZmTxlsdPLPSHcnPMLWmPH6XjU5vB9qI5frPzwkZqfI7PO5E 4XZB95Paf9viKmQ3TB 4kXeFqFchzLKYH6Zu0e2dL8A63 EVs7cKsiZZQh0IVLZ0 J40e9uS2wcpZFJaSjv99AvrsFHsu77BNTGK2DFFtUFYtPLFgvHt9pQf-YUQvI-Rxj5bfrJdc6nTwAisAe0AagrNvwu7Ulw-7wCc106jwc0n6hI0mIRydwBvHNlyQJCE0iF4gNRcW5n9B1HwrEbSL9PdI46Mqqz bgvWw8n1a9w0sz1OH1jY u4zTza-VP2sKGDY8jTg0JmRLWwOtaNOyIDfaZu8AllRGPKJu88uVThNrB3Rb3d 4NsYve7T c3TECqDEbt j8tmD9wKjX9R JMSY0PmjKutzukw5f298fQ27AQn0e7LUzf6xgM5C MNMkk2HVmS8DTcxEXFdXiNy70phy1VZJCZAY Gnfk63uwTZwp3LQLCeJpXlyPm_IHyOLEomp3W7J4eTNRCaGObs-7wtZm Bgx3kdnkJSw6KHNUxpzXemB sZw0pLHslv0Qa1MxL92VNmEV9FNGxy6 Z2XOgnbCDEFZ4uUQ1ynTh 2gVAUO4aya6DgyTxPybyS-NdDczY8hGVLe3m53f6WEz3GGFucnBw 8qnNm5IDmYJ-FD6GXTBtEiuZ4jZGNM8Xu4wex0PxZj</p></div><div data-bbox=)

13. Meena DS, Meena CB, Parvez J. Hypertrophic obstructive cardiomyopathy with multiple coronary arteries to right ventricular microfistulas: a case report and review of the literature. Journal of medical case reports. 2017;11(1):1-5. Disponible en:

<https://jmedicalcasereports.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13256-016-1161-7>

14. Branco VGC, Borges RM, de Almeida Coelho LC, de Oliveira Amorim R, Ramos LM. Semiologia do aparelho cardiovascular. Anatomia e fisiologia. J Cadernos da Medicina-UNIFESO. 2018;1(1). Disponible en: <http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/cadernosdemedicinaunifeso/articloe/view/753/438>

15. Negrín Valdés T, Castellanos Gallo LA, Fardales Rodríguez R, Rodríguez Jiménez AE, Meneses Jiménez JC. Fístula coronaria a ventrículo derecho en paciente con aterosclerosis sistémica. CorSalud. 2020;12(1):104-8. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702020000100104&lng=es. Epub 01-Mar-2020.

16. Cárdenas L, Hidalgo F, López C, Paredes I, Espinoza Romero C. Isquemia miocárdica secundaria a fenómeno de robo de flujo por fístulas coronarias: reporte de caso. Revista Uruguaya de Cardiología. 2019;34(2):178-88. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ruc/v34n2/1688-0420-ruc-34-02-178.pdf>

17. Goire Guevara G, Salas Faure A, Arias Otamendi Y, Leyva Quert AY, Aguirre Ruiz AdIC, Knight Fernández Y, et al. Isquemia miocárdica por síndrome de robo coronario secundario a fistulas arteriovenosas coronarias traumáticas. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2019;25(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cubcar/ccc-2019/ccc192i.pdf>

18. Hauser M. Congenital anomalies of the coronary arteries. Heart. 2005;91(9):1240-5. Disponible en: <https://heart.bmj.com/content/heartjnl/91/9/1240.full.pdf>

19. Levin R, Degrane M, Pocile R. Fístula coronaria-pulmonar. Rev argent cardiol. 2018;86(2):131. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/v86n2a11.pdf>

20. Yun G, Nam TH, Chun EJ. Coronary artery fistulas: pathophysiology, imaging findings, and management. *J Radiographics*. 2018;38(3):688-703. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rq.2018170158>
21. Arati SS, Jin J-Y. Coronary artery fistula and its imaging modalities—a review article. *Open Journal of Radiology*. 2017;7(02):121. Disponible en: https://www.scirp.org/pdf/OJRad_2017062216072219.pdf
22. Webb GD, Smallhorn JF, Therrien J, Redington AN. Cardiopatías congénitas. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, Editores. *Braunwald's Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 10 ed. Barcelona: Elsevier España, SLU; 2016. p. 1443
23. Shirai K, Ogawa M, Kawaguchi H, Kawano T, Nakashima Y, Arakawa K. Acute myocardial infarction due to thrombus formation in congenital coronary artery fistula. *European heart journal*. 1994;15(4):577-9. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-abstract/15/4/577/483770>
24. Buccheri D, Chirco PR, Geraci S, Caramanno G, Cortese B. Coronary artery fistulae: anatomy, diagnosis and management strategies. *Heart, Lung, Circulation*. 2018;27(8):940-51. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1443950618300295>
25. Challoumas D, Pericleous A, Dimitrakaki IA, Danelatos C, Dimitrakakis G. Coronary arteriovenous fistulae: a review. *The International journal of angiology: official publication of the International College of Angiology, Inc*. 2014;23(1):1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4051882/pdf/10-1055-s-0033-1349162.pdf>
26. Karazisi C, Eriksson P, Dellborg M. Coronary artery fistulas: case series and literature review. *Cardiology*. 2017;136(2):93-101. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/447445>

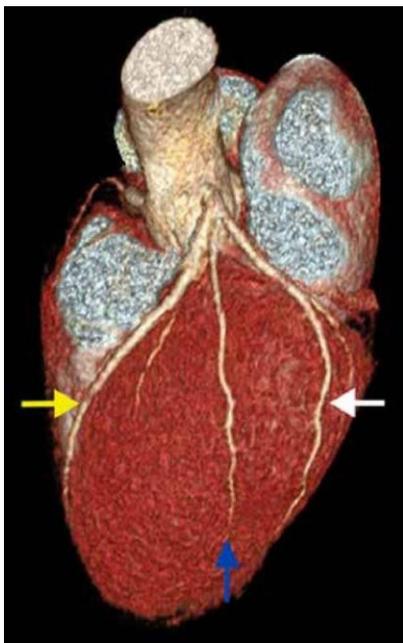
27. Devia G, Valverde E, Marmolejo L. Una rara causa de paro cardiaco. Acta Médica Colombiana. 2016;41(1):71-3. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1631/163145717013.pdf>

Anexos

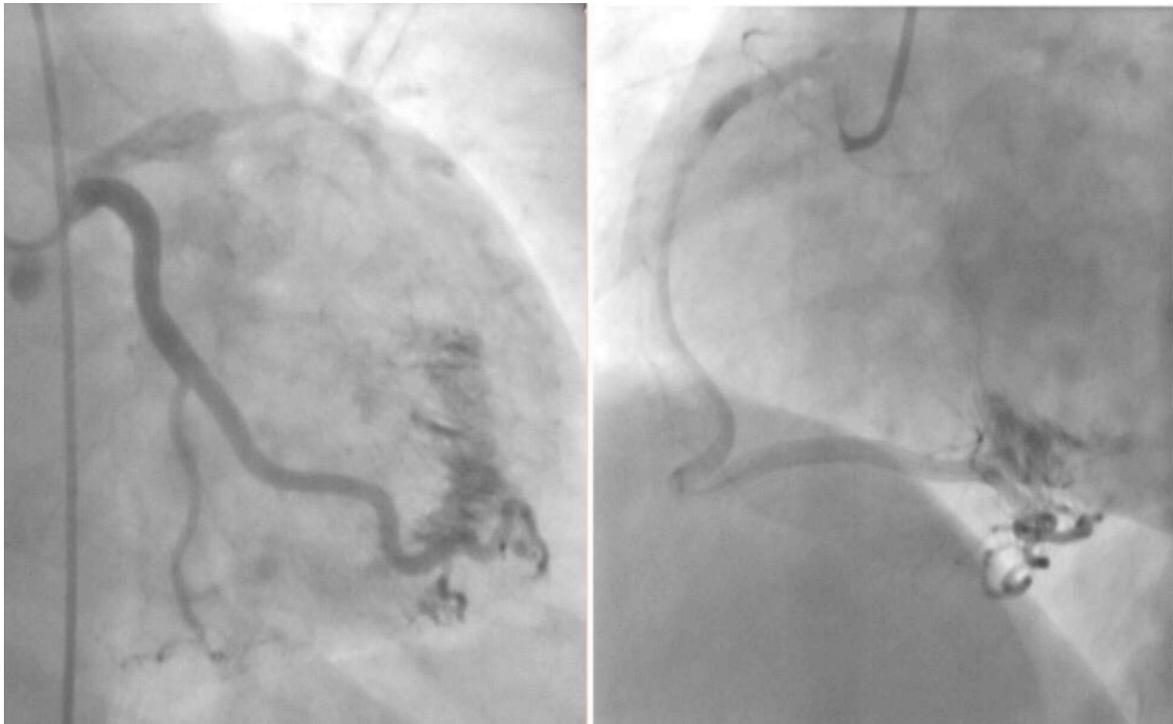
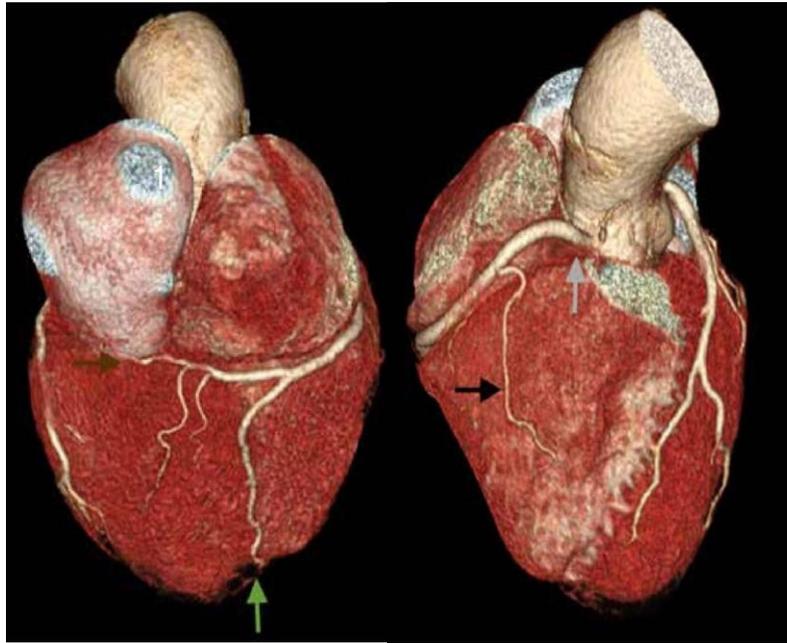
Anexo 1: Arterias coronarias. En la figura 1A, se representa un reformateo tridimensional cardiaco que muestra el tronco coronario izquierdo y sus ramas. Se puede identificar la arteria circunfleja (flecha blanca), ramo intermedio (flecha azul) y arteria descendente anterior (rama amarilla). Las figuras 1B y 1C, exponen un reformateo tridimensional cardiaco que muestra la arteria

coronaria derecha y sus ramas. En la primera, se puede identificar el origen (flecha gris) y una rama marginal (flecha negra), mientras que en la

segunda, se logra visualizar la rama descendente posterior (flecha verde) y postero-ventricular izquierda (flecha café). Tomado de Branco VGC, Borges RM, de Almeida Coelho LC, de Oliveira Amorim R, Ramos LM. Semiologia do aparelho cardiovascular. Anatomia e fisiologia. J Cadernos da Medicina-UNIFESO. 2018;1(1). Disponible en:



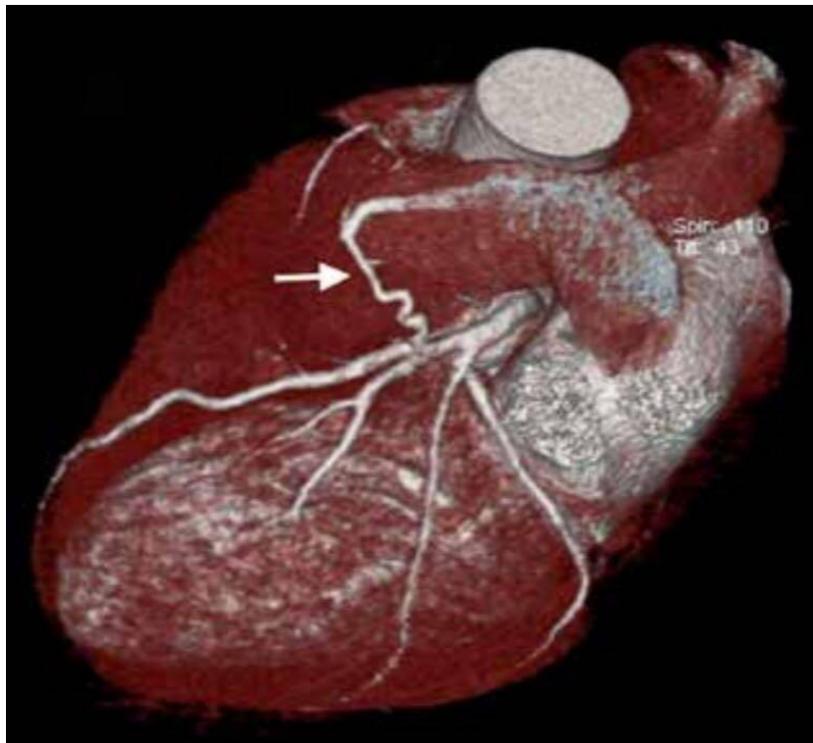
Anexo 2:
Coronariografía que muestra arterias epicárdicas sin lesiones angiográficas significativas y múltiples trayectos fistulosos distales de la coronaria derecha e izquierda



drenando en la cavidad del ventrículo izquierdo. Tomado de Benítez PM, Ferrero LHL, Rojas, LL, Rodriguez EA. (2016). Fístulas coronario-cavitaria múltiples asociadas con miocardiopatía hipertrófica. Revista Cubana de

Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2016; 22(4), 207-210. Disponible en:
http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/666/pdf_65

Anexo 3: Reconstrucción 3D cardiaco, donde se aprecia de forma completa la fístula entre arteria descendente anterior y arteria pulmonar (arteriovenosa) (Flecha blanca). Tomado de Branco VGC, Borges RM, de Almeida Coelho LC, de Oliveira Amorim R, Ramos LM. Semiologia do aparelho cardiovascular. Anatomia e fisiologia. J Cadernos da Medicina-UNIFESO. 2018;1(1). Disponible en:
<http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/cadernosdemedicinaunifeso/article/view/753/438>



Anexo 4: AngioTAC coronario que muestra fístula desde tercio medio de coronaria derecha hacia vena cava superior con lesión del 70%. Tomado de González Cruces N, Tapia Guerrero A, Algarra García, J. Un caso de fístula coronaria venosa sintomática. *Cardiocre*. 2016;51(3). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2770/277049359008.pdf>

